

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-250807

(43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int. CI.

G02B 5/02
B29C 39/10
G02B 3/06
G03B 21/62
// B29K105:16
B29L 11:00

(21)Application number : 2001-289149 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.2001 (72)Inventor : WATANABE ISOROKU
KIMURA MAKOTO
HASHIMOTO TATSUJI

(30)Priority

Priority number : 2000390658

Priority date : 22.12.2000

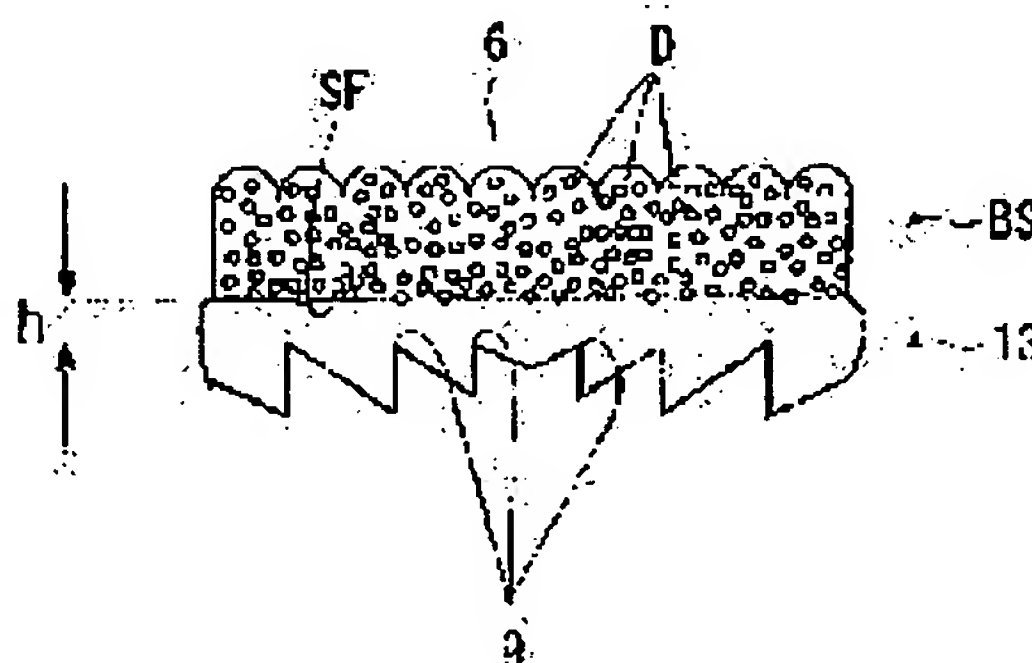
Priority country : JP

(54) LENS SHEET, PROJECTION SCREEN USING THE SAME AND METHOD FOR MOLDING LENS SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens sheet causing no damage to a mold in the case of resin molding and heightening an optical function of particles of a light diffusing agent, a projection screen and a method for manufacturing the lens sheet.

SOLUTION: In the lens sheet having a lens formed on at least one surface of a substrate sheet with an ionizing radiation setting resin, the particles of the light diffusing agent are mixed in the substrate sheet. When mass average particle diameters of the particles of the light diffusing agent are set to be 3-25 μm , the lens sheet is constructed so as to satisfy an inequality $h > D/3$ where D is the mass average particle diameters of the particles of the light diffusing agent and h is the distance between a lens shaped recessed part of the lens and the substrate sheet surface of the lens forming side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-250807

(P2002-250807A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	7-71-1* (参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B 2 H 0 2 1
B 2 9 C 39/10		B 2 9 C 39/10	2 H 0 4 2
G 0 2 B 3/06		G 0 2 B 3/06	4 F 2 0 4
G 0 3 B 21/62		G 0 3 B 21/62	
// B 2 9 K 105:16		B 2 9 K 105:16	
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-289149(P2001-289149)

(22) 出願日 平成13年9月21日(2001.9.21)

(31) 優先権主張番号 特願2000-390658(P2000-390658)

(32) 優先日 平成12年12月22日(2000.12.22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 渡邊 一十六

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 木村 誠

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100108800

弁理士 星野 哲郎 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズシート、それを用いたプロジェクションスクリーン、及びレンズシートの成形方法

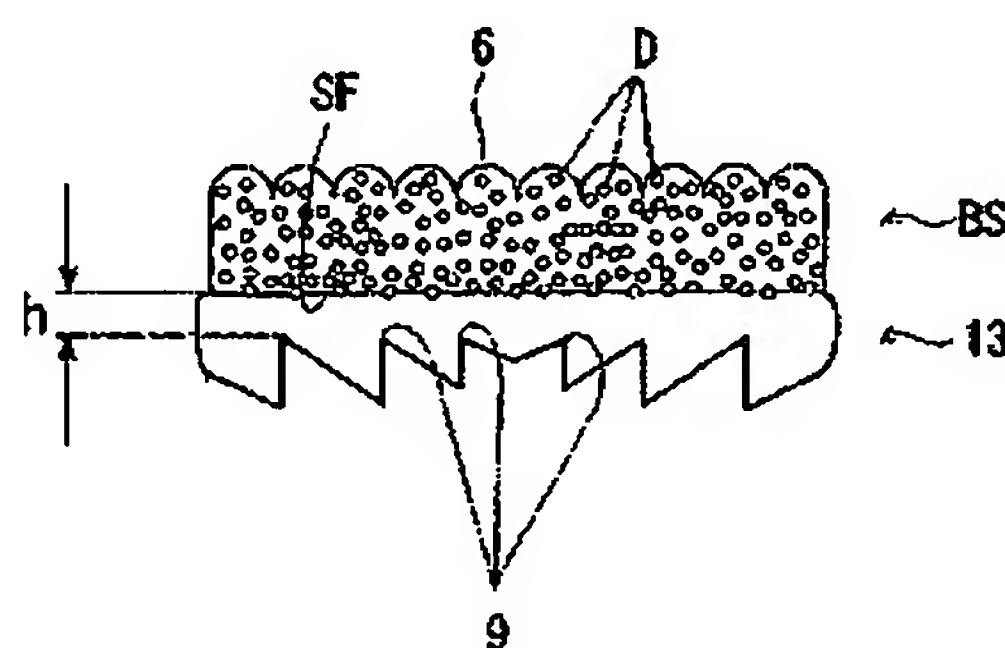
(57) 【要約】

【課題】 樹脂成形の際に成形型に損傷を与えず、光拡散剤粒子の光学的機能を高めることができるレンズシート、プロジェクションスクリーン及びレンズシートの製造方法を提供する。

【解決手段】 基材シートの少なくとも一方の面に高屈折率放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートにおいて、基材シート中に光拡散剤粒子を混入して、光拡散剤粒子の質量平均粒径を3～25μmとし、光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、レンズのレンズ形状谷部と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$$h > D/3$$

なる関係を満たすように構成する。



(2)

特開2002-250807

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材シートの少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、前記基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、前記光拡散剤粒子の質量平均粒径は、3～25 μm であることを特徴とするレンズシート。

【請求項2】 基材シートの少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、前記基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、前記光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、前記レンズのレンズ形状谷部と前記基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$$h > D/3$$

なる関係を満たすことを特徴とするレンズシート。

【請求項3】 基材シートの少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、前記基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、前記光拡散剤粒子の質量平均粒径は、3～25 μm であり、前記光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、前記レンズのレンズ形状谷部と前記基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$$h > D/3$$

なる関係を満たすことを特徴とするレンズシート。

【請求項4】 前記レンズのレンズ形状谷部と前記基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔は、1～300 μm であることを特徴とする請求項2又は3のいずれかに記載されたレンズシート。

【請求項5】 前記光拡散剤粒子は樹脂ビーズであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載されたレンズシート。

【請求項6】 前記基材シートの他方の面にもレンズが形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載されたレンズシート。

【請求項7】 前記基材シートが押し出し成形により形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載されたレンズシート。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載されたレンズシートを備えたプロジェクションスクリーン。

【請求項9】 光拡散剤粒子を混入した樹脂を押し出しによりシート成形することにより基材シートを形成する工程と、レンズ形状の逆形状が形成された成型型上に電離放射線硬化型樹脂を塗布する工程と、前記成型型上に塗布されている前記電離放射線硬化型樹脂の上からさらに前記基材シートを積層する工程と、前記電離放射線硬化型樹脂に電離放射線を照射して硬化させることにより、前記基材シートと一体化させる工程と、前記一体化した電離放射線硬化型樹脂と前記基材シートとを前記成型型から剥離する工程と、を備えたレンズシートの成形方法において、

前記光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、前記成型型のレ

2

ンズ形成面先端と前記基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとした時、

$$h > D/3$$

なる関係を保持しつつ前記成型型上に塗布されている前記電離放射線硬化型樹脂の上からさらに前記基材シートを積層することを特徴とするレンズシートの成型方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロジェクションスクリーン及びそれに好適に用いられるレンズシート、並びにレンズシートの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プロジェクションスクリーンは、レンチキュラーレンズとフレネルレンズなどのレンズシートを含むシートから構成されている。フレネルレンズは映像源から発散して投射された光を観察者側に向けて略平行光とすることで、画面の輝度の均一性を図ることを目的としており、レンチキュラーレンズは、観察側の広い範囲で映像が見られるように光を拡散させることを目的としている。したがって、レンチキュラーレンズシートには、従来光拡散性の微粒子をシート中に混入することが一般的に行われている。それに対して、フレネルレンズシートは、従来は光拡散剤粒子を混入しない透明なシートが用いられてきた。しかし、近年ではフレネルレンズのライズ面（立ち上がり面）に起因する映像障害を克服するため、フレネルレンズシートにも光拡散剤粒子を混入することが、一般的に行われるようになってきた。

【0003】これらのレンチキュラーレンズシートやフレネルレンズシートは熱プレス成形法、押し出し成形法、熱重合成形法、電離放射線硬化成形法などの方法で製造されている。これらのうちで、型形状の再現性が良好で、成形工程時間が短いという長所を有する電離放射線硬化成形法、特に、電離放射線として紫外線を用いるUV硬化成形法が一般的に行われている。

【0004】電離放射線硬化成形法は、図4に示すように、レンズシートの成型型12をレンズの成形に適した温度に調整する温度調整工程（A）、液状の電離放射線硬化型樹脂を温度調整した成型型12上の全面に塗布する第1の樹脂塗布工程（B）、液状の電離放射線硬化型樹脂を成型型12上における加圧開始側の箇所に塗布する第2の樹脂塗布工程（C）、電離放射線を透過する基材シート14を電離放射線硬化型樹脂層13の上から成型型12に被せる基材供給工程（D）、基材シート14及び成型型12を加圧始端側から加圧終端側へと加圧ロール15a、15bで押圧して電離放射線硬化型樹脂層13を均しつつ基材シート14を電離放射線硬化型樹脂層13上に積層する均し積層工程（E）、電離放射線を基材シート14上から電離放射線硬化型樹脂層13に照射し硬化させる樹脂硬化工程（F）、硬化した電離放射線硬化型樹脂層13を基材シート14とともに成型型1

(3)

特開2002-250807

3

2から剥離する成型工程（G）から構成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記電離放射線硬化成型法の均し荷重工程（図4（E））において、基材表面に突出した光拡散剤粒子が、成型型12の先端部分と繰り返し接触して、成型型先端に損傷を与え、高価な成型型12の寿命を短くするという問題があった。この問題は近年、レンズシートの厚さが、映像の高精細化等の要求により次第に薄くなるに従い、同じ量の光拡散剤粒子をより薄いシートの中に混入するために、ますます顕在化するようにになった。また、光拡散剤粒子の光学的機能を改良したいという要求もあった。

【0006】そこで、本発明は、樹脂成形の際に成型型に損傷を与えず、光拡散剤粒子の光学的機能を高めることができるレンズシート、プロジェクションスクリーン及びレンズシートの製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。

【0008】本発明の第一の態様であるレンズシートは、基材シート（BS）の少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、基材シート中には光拡散剤粒子（D）が混入されており、光拡散剤粒子の質量平均粒径は、3～25 μm であることを特徴とする。ここに質量平均粒径は、粒子個数を「n」、粒径を「d」、としたとき、 $\sum n d^3 / \sum n d^2$ にて計算される。

【0009】この態様のレンズシートによれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径を小さくしたので、レンズシートの谷部と基材シートの表面との間隔をあまり大きくする必要がなく、使用する電離放射線硬化型樹脂量を減らすことができ、また成形も安定する。また、一般に光拡散剤粒子と基材シートの屈折率差が同じ場合に同等の光拡散半値角を得るためには、質量平均粒径が小さい光拡散剤粒子を用いたほうが、質量平均粒径が大きい光拡散剤粒子を用いるよりも、光拡散剤粒子の添加量（重量）を少なくすることができるため、基材シートの表面に飛び出している部分の光拡散剤粒子の断面積の和が小さくなり、成型型を損傷させる可能性も小さくなる。したがって質量平均粒径は25 μm 以下であることが好ましい。ただし、光拡散剤粒子の質量平均粒径が3 μm より小さいと光の散乱角に波長依存性をもちレンズシートが黄色く見えるため好ましくない。

【0010】本発明の第二の態様であるレンズシートは、基材シートの少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、

4

光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、レンズのレンズ形状谷部（9）と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$h > D/3$

なる関係を満たすことを特徴とする。

【0011】この第二の態様のレンズシートによれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径に対して、成型型の山部に相当するレンズ形状の谷部と、基材シートの表面との間隔を大きくしたので、拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0012】本発明の第三の態様であるレンズシートは、基材シートの少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、光拡散剤粒子の質量平均粒径は3～25 μm であり、光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、レンズのレンズ形状谷部と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$h > D/3$

なる関係を満たすことを特徴とする。

【0013】この第三の態様であるレンズシートは、前記第一及び第二の態様のレンズシートの特徴を兼ね備えている。この態様のレンズシートによれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径を小さくしたので、レンズシートの谷部と基材シートの表面との間隔をあまり大きくする必要がなく、使用する電離放射線硬化型樹脂量を減らすことができ、また成形も安定する。また、一般に光拡散剤粒子と基材シートの屈折率差が同じ場合に同等の光拡散半値角を得るためには、質量平均粒径が小さい光拡散剤粒子を用いたほうが、質量平均粒径が大きい光拡散剤粒子を用いるよりも、光拡散剤粒子の添加量（重量）を少なくすることができるため、基材シートの表面に飛び出している部分の光拡散剤粒子の断面積の和が小さくなり、成型型を損傷させる可能性も小さくなる。さらに、光拡散剤粒子の質量平均粒径に対して、成型型の山部に相当するレンズ形状の谷部と、基材シートの表面との間隔を大きくしたので、拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0014】上記態様のレンズシートにおいて、レンズのレンズ形状谷部と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔は、1～300 μm であることとしてもよく、さらに好ましくは2～300 μm とする。

【0015】このようにすれば、レンズシートの谷部と基材シートの表面との間隔を所定量とっているため、たとえ質量平均粒径より大きな光拡散剤粒子が基材シート表面部に存在しても、製造工程において拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。さらに、電離放射線硬化型樹脂が硬化するとき、硬化収縮を生じても各レンズ要素が分

(4)

特開2002-250807

5

離しない利点もある。

【0016】具体的には、電離放射線硬化型樹脂の硬化時には、電離放射線硬化型樹脂は重合収縮により体積が5～20%減少する。そのため、成型型の形状の上端部と基材シートの下側面との間隔は、重合前に比べて重合後は減少する。このとき、この間隔が十分ないと、電離放射線硬化型樹脂の収縮により、レンズの形状に「ひけ」を生じたり、レンズ要素とレンズ要素との間に、電離放射線硬化型樹脂のない部分が生じたり、剥離時にレンズ要素が成型型に取り残されたりする。したがって、硬化後においても、成型型の形状の上端部と基材シートの下側面との間隔は少なくとも $1\mu\text{m}$ 、好ましくは $2\mu\text{m}$ 以上あることが望ましい。また、間隔を所定量以下としたのは、この部分の光学的な寄与はないので、必要以上に厚くすると、レンズシート全体が厚くなり好ましくないからである。

【0017】また上記態様で、光拡散剤粒子は樹脂ビーズであることとしてもよい。

【0018】このようにすれば、たとえ質量平均粒径に比べてかなり大きな粒径の拡散ビーズが混ざり基材表面に突出していても、光拡散剤粒子の材質が成型型の材質よりやわらかいので、成型型を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0019】また、上記態様においてさらに、基材シートの他方の面にもレンズが形成されていることとして構成してもよい。

【0020】このように構成した場合には、基材シートに新たな光学的機能を付与することができる。

【0021】さらに上記した諸態様において、基材シートは押し出し成形により形成されているように構成することもできる。

【0022】このように構成した場合には、基材シートを連続的に製造することが可能となり、生産性の向上及び製造原価の低減に資することができる。

【0023】また、本発明の他の態様は上記諸態様のいずれかのレンズシートを備えたプロジェクションスクリーンである。

【0024】この態様では、上記の特徴を備えたレンズシートによりプロジェクションスクリーンを構成することができる。

【0025】さらに本発明の他の態様は、光拡散剤粒子を混練した樹脂を押出機によりシート成形することにより基材シートを形成する工程と、レンズ形状の逆形状が形成された成型型上に電離放射線硬化型樹脂を塗布する工程と、成型型上に塗布されている電離放射線硬化型樹脂の上からさらに基材シートを積層する工程と、電離放射線硬化型樹脂に電離放射線を照射して硬化させることにより基材シートと一体化させる工程と、一体化した電離放射線硬化型樹脂と基材シートとを成型型から剥離する工程とを備えたレンズシートの成型方法において、光

6

光拡散剤粒子の質量平均粒径を D 、成型型のレンズ形成面先端と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔を h とした時、 $h > D/3$ なる関係を保ちつつ成型型上に塗布されている電離放射線硬化型樹脂の上からさらに基材シートを積層することを特徴とするレンズシートの成型方法である。

【0026】このレンズシートの成型方法によれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径に対して、成型型のレンズ形成面先端と基材シートのレンズ形成面側の表面との間を大きくしたので、拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0027】本発明のこのような作用及び利得は、次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0029】本発明のレンズシートは、図1に示したように、光拡散剤粒子 D が混入された基材シートBSと、基材シートBSの一方の面に電離放射線硬化型樹脂の硬化物で形成されたレンズ層（電離放射線硬化型樹脂層）13により構成される。基材シートBSの他方の面には、必要に応じて凹凸形状6（例えばレンチキュラーレンズ）が形成される。この凹凸形状は、基材シートBSを製造する時に同時に形成してもよいし、後加工により形成してもよい。また、電離放射線硬化型樹脂層13と基材シートBSとの接着性向上のため、両者の間にプライマ層を形成してもよい。

【0030】本発明に使用するレンズシートの基材シートBSは、図2に示す押し出し成形装置Mによって製造される。押し出し成形装置Mは、押出機と樹脂フィードたるTダイとTダイの吐出口に隣接して互いに平行に配置されたポリッシングロール2、3、4、及びロール4から離れて配置される引取りロール5、5を備えている。ポリッシングロール2及び3の間のギャップは製造すべき基材シートBSの厚さより僅かに小さく設定されている。

【0031】ロール2の表面は、平坦に形成されている。一方、ロール3の表面は、基材シートの他方の面に光学的機能を与えるために、必要に応じてレンチキュラーレンズの逆形状、マット面、エンボス等の凹凸形状が形成されている。ロール2、3、4の内部にはロール表面の温度を所定の温度に調節するために、温度調節用の配管が設置され、熱媒体として温水又は熱油が通されている。

【0032】また、精密な板厚制御が要求される場合には、ロール2、3、4に油圧式ロールベンディング装置を付帯して設けたり、ロールクラウンを設けたりしてもよい。また、基材シートBSに意図的に反りをつける場合には、ロール4の温度をロール3の温度より高く又は、低く設定することも行われる。

(5)

特開2002-250807

7

【0033】まず、押し出し成形装置Mの内部で所定以上の温度に熱せられて軟化状態となった熔融樹脂（例えばアクリル樹脂）が、Tダイから200～250℃の温度にて押し出され、ロール2と3の間で樹脂だまりを形成し、ロール3の回転に沿ってシート状に形成されつつロール4へと運ばれる。ロール2、3、4の回転速度はTダイの押し出し速度より10～25%速い引取り速度となるよう設定されている。そのため、樹脂シートはロール3上で、引っ張り応力を受けた状態となっている。各ロールは軟化状態樹脂を冷却するために、軟化状態樹脂よりも低い温度に温調されている。三本のロール2、3、4は互いに反対方向（図2の矢印の方向）に定常回転しており、軟化状態樹脂はロール2、3、4との接触によって冷却され、固化が開始、進行する。ロール2、3で押圧された半軟化状態の樹脂はロール3に巻きつくように送られ、ロール3に密着した側の面付近が反対側の面より先に冷却固化が進行する。軟化状態のシート状樹脂は、次にロール4に巻き取られ、先程とは逆側の面の冷却固化が進行する。半軟化状態のシート樹脂は、さらに引取りロール5、5により引き取られていく。ロール4を離れてから引取りロール5、5にいたるまでに完全に固化が完了して、板状の基材シートが形成される。

【0034】この間に、ロール3に接する側の表面はロール3による拘束を受けるので、前記したロール3の表面の形状が忠実に転写される。一方ロール2に接する面は、ロールによる拘束から開放されているため、仮にロール2の表面に所定のレンズ形状を形成しても、その形状は忠実に転写されない。そのために、一般的に電離放射線硬化型樹脂によるレンズ形成面とは反対の面にも何らかの凹凸形状を形成する場合には、ロール2側が電離放射線硬化型樹脂によるレンズ形成面となる。

【0035】次に、基材シートBSの成形時に生じる、微視的挙動について図3を参照しつつ以下に説明する。基材シートBSは、基材樹脂層B、及びその中に分散して配合された光拡散剤粒子Dにより構成されている。図3において、(a)は軟化状態（熔融状態）又は半軟化状態の基材シートを、(b)は、ほぼ固化が完了した基材シートBSをそれぞれ示している。図3(a)の状態においては、光拡散剤粒子Dは、完全に基材樹脂層Bの中に、換言すれば表面SFの内部に分散されて存在している。

【0036】一方、図2の基材シート成形において、熔融状態で押し出された樹脂は、ロール3上では、ロール3に面した側がその反対側の面より先に冷却されるながら流れ方向に引っ張られる。そのために樹脂の厚さが減少し、ロールの拘束を受けることなく開放されている面側では、軟化状態において、基材樹脂層B中に分散されていた光拡散剤粒子Dのうち、表面付近にあったものは基材樹脂層Bの厚さの減少によりその一部を基材樹脂層Bの表面SF外部に突出する。

8

【0037】その様子を図3(b)に示す。上面側表面SFは、ロール3（図2参照）に接する側の反対側の表面を表している。図3(b)では、熔融状態（図3(a)参照）に相当する状態にある上面側表面（SF）を破線で示し、基材樹脂層の厚みの減少した後の状態の上面側表面SFを実線で示している。冷却固化及びロール3により引張応力を受けることで基材樹脂層Bの厚みが減少するが、同時に光拡散剤粒子Dもその影響によりロール3側（図3において図面下方）に移動する。しかし、光拡散剤粒子Dの移動量は、基材樹脂層Bの厚みの減少に比べて小さく、その一部を基材樹脂層Bの表面SF外部に突出する。その後、表面SF側がロール4により冷却される時に突出部分が再度押し込まれるため、通常、表面付近の光拡散剤粒子Dの突出は、最大でも、その体積の1/3以下となる。

【0038】次に、本発明のレンズシートの電離放射線硬化型樹脂によるレンズ面形成工程を図4を参照しつつ以下に説明する。まず、成型型12上に液状のUV硬化性樹脂が滴下される（図4(A)～(C)参照）。次に、その上から基材シートBSが供給され、押圧（ニップ）ロールにより押圧される（図4(D)～(E)参照）。その時の電離放射線硬化型樹脂7、基材シートBS、及び、成型型12と光拡散剤粒子Dの関係詳細を図5に示した。図5において、基材シートBSの上面にはロール3（図2参照）から転写された形状（例えばレンチキュラーレンズ）の面6が形成されている。基材シートBSの下面は、図3(b)における上面であり、その表面SFの下方に光拡散剤粒子Dの一部が突出している。成型型12の加圧始端部（図5において図外左方）に供給された電離放射線硬化型樹脂7はニップロール（図示せず）により基材シートBSを介して押圧され加圧始端側から加圧終端側へと均される。成型型12の形状の上端部9と基材シートBSの下側面SFとの間隔hは、電離放射線硬化型樹脂7の物性や供給量、基材シートBSの厚さ、ニップ圧等を制御することで調節することができる。成型型12の上面にはレンズ（ここではフレネルレンズの例が示されている）の逆凹凸形状が形成されている。これが電離放射線硬化性樹脂層13の下面に転写されて、フレネルレンズ形状が形成される。その後電離放射線硬化性樹脂層13に電離放射線が照射され、電離放射線硬化性樹脂層13を硬化させた基材シートBSと電離放射線硬化性樹脂によるレンズ層とが一体化され、その後、レンズシートが成型型12から剥離される（図4(F)～(G)参照）。

【0039】上記構成において、光拡散剤粒子Dの質量平均粒径を25μm以下、さらに好ましくは、17μm以下、よりさらに好ましくは12μm以下とすれば、基材シートBSの表面SFからの光拡散剤粒子Dの突出部が小さくなり、ニップ工程の際にこの部分と成型型先端部9とが接触して成型型12が損傷されることが防止さ

(5)

特開2002-250807

9

れる。また上記のように構成した場合であっても、光拡散剤粒子Dの材料として、成型型12の材料より柔らかいものを使用することが望ましい。一般にレンズシートの基材樹脂層Bに混入する光拡散剤粒子は、粒径分布を有しており、平均粒子径より粒径の大きい粒子も存在するからである。

【0040】この平均粒径として、測定方法によって数種類の平均粒径が存在するが、一般的に用いられているのは、重量基準の累積度数分布において50%となるところである質量メジアン径である。「質量平均粒径」は、「化学大辞典（共立出版株式会社）」に示されている「重量平均径」と等しい定義である。質量平均粒径は質量基準で考えているため、質量平均粒径より粒径の大きな粒子の個数は全体の10%程度以下になるため、質量平均粒径より粒径の小さな粒子よりはるかに少なく、図3(a)において上側（レンズ形成面側）の表面近傍に、質量平均粒径より粒径の大きい粒子が存在する確率はかなり小さくなる。しかしながら、存在確率が少ないとはいえ零ではなく、質量平均粒径よりかなり大きな粒子が基材樹脂層Bの表面に突出することが起こりうる。そのような大きな粒子が成型型と接触する可能性があり、その場合においても、成型型の頂部を傷つけないようにするためには、光拡散剤粒子の材料の硬度を成型型より小さくすることが有効である。このような柔らかい光拡散剤粒子の材質として、例えば、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、シリコン樹脂、MS（スチレン-メタクリレート樹脂）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリアミド系合成繊維、各種ビニル樹脂等の光透過性の樹脂材料を使用することができる。

【0041】上記の樹脂成型工程において、基材シート下面SFと成型型12のレンズ形成面先端9との間隔をh、光拡散剤粒子の質量平均粒径をDとした場合、 $h > D/3$ 、さらに好ましくは、 $h > D/2$ 、よりさらに好ましくは $h > D$ なる関係が成立するように設けられていることが望ましい。このように構成することにより、成型型先端9が樹脂成型工程中に基材シートの表面SFから突出している光拡散剤粒子Dとの接触により損傷されることが防止される。

【0042】

【実施例】以下、本発明の理解を容易にするために、実施例により本発明をさらに詳しく説明する。

【0043】（実施例1）紫外線吸収剤を含まない耐衝撃性メタクリル樹脂（住友化学製、スミベックスHT、屈折率1.51）に、光拡散剤粒子として質量平均粒径12 μm のスチレンビーズを0.06質量%混入したペレットを、図2に示された押出機Mにより押し出し成形して、基材シートを得た。

【0044】真鍮平板の表面にフレネルレンズの逆形状を切削加工し、切削表面に1~2 μm のクロム鍍金処理を施して、フレネルレンズ形成用金型を得た。

10

【0045】図4に示された成形方法により、50インチのプロジェクションスクリーン用フレネルレンズを100枚製造した。成形したフレネルレンズシートの断面を顕微鏡観察したところ、基材シートとレンズの谷部との間隔は、6~7 μm あり、基材シートからの光拡散剤粒子の突き出しは、すべてこの間に収まっていた。次に、金型の傷をチェックしたところ、目立った傷は見出されなかった。

【0046】（実施例2）光拡散剤粒子を質量平均粒径が6 μm のシリコンビーズにしたほかは実施例1と同様にして、フレネルレンズシートを100枚製造した。成形したフレネルレンズシートの断面を顕微鏡観察したところ、基材シートからの光拡散剤粒子の突出はすべて基材シートとレンズの谷部に収まっていた。金型の傷も見出されなかった。

【0047】（比較例）光拡散剤粒子を質量平均粒径を25 μm のガラスビーズにしたほかは実施例1と同様にして、フレネルレンズシートを100枚製造した。金型の傷をチェックしたところ、フレネル金型の山部分の数十箇所に傷が発見された。

【0048】（実施例3）光拡散剤粒子を質量平均粒径が6 μm のガラスビーズにしたほかは実施例1と同様にしてフレネルレンズシートを100枚製造した。成形したフレネルレンズシートの断面を顕微鏡観察したところ、基材シートからの光拡散剤粒子の突出はすべて基材シートとレンズの谷部に収まっていた。金型の傷も見出されなかった。

【0049】（参考例）光拡散剤粒子を質量平均粒径が35 μm のアクリルビーズにしたほかは実施例1と同様にして、フレネルレンズシートを100枚製造した。金型の傷は見られなかったが、レンズの谷部で基材シートから突出している光拡散剤粒子に、変形している部分があることが見出された。

【0050】本発明は、上述した実施形態及び実施例に限定されるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うレンズシート、プロジェクションスクリーン及びレンズシートの製造方法もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【0051】

【発明の効果】以上に説明したように、基材シートの少なくとも一方の面に電離放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、光拡散剤粒子の質量平均粒径は3~25 μm であることを特徴とするレンズシートによれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径を小さくしたので、レンズシートの谷部と基材シートの表面との間隔をあまり大きくする必要がなく、使用する電離放射線硬化型樹脂量を減らすことができ、また成形も安定す

(7)

特開2002-250807

11

る。また、一般に光拡散剤粒子と基材シートの屈折率差が同じ場合に同等の光拡散半値角を得るためには、質量平均粒径が小さい光拡散剤粒子を用いたほうが、質量平均粒径が大きい光拡散剤粒子を用いるよりも、光拡散剤粒子の添加量（重量）を少なくすることができるため、基材シートの表面に飛び出している部分の光拡散剤粒子の断面積の和が小さくなり、成型型を損傷させる可能性も小さくなる。

【0052】また、基材シートの少なくとも一方の面に電解放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、レンズのレンズ形状谷部と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$$h > D/3$$

なる関係を満たすことを特徴とするレンズシートによれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径に対して、成型型の山部に相当するレンズ形状の谷部と、基材シートの表面との間隔を大きくしたので、拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0053】さらに、基材シートの少なくとも一方の面に電解放射線硬化型樹脂によりレンズが形成されたレンズシートであって、基材シート中には光拡散剤粒子が混入されており、光拡散剤粒子の質量平均粒径は3～25 μmであり、光拡散剤粒子の質量平均粒径をD、レンズのレンズ形状谷部と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔をhとしたとき、

$$h > D/3$$

なる関係を満たすことを特徴とするレンズシートによれば、光拡散剤粒子の質量平均粒径を小さくしたので、レンズシートの谷部と基材シートの表面との間隔をあまり大きくする必要がなく、使用する電解放射線硬化型樹脂量を減らすことができ、また成形も安定する。また、一般に光拡散剤粒子と基材シートの屈折率差が同じ場合に同等の光拡散半値角を得るためには、質量平均粒径が小さい光拡散剤粒子を用いたほうが、質量平均粒径が大きい光拡散剤粒子を用いるよりも、光拡散剤粒子の添加量（重量）を少なくすることができるため、基材シートの表面に飛び出している部分の光拡散剤粒子の断面積の和が小さくなり、成型型を損傷させる可能性も小さくなる。さらに、光拡散剤粒子の質量平均粒径に対して、成

12

成型型の山部に相当するレンズ形状の谷部と、基材シートの表面との間隔を大きくしたので、拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0054】また、上記態様のレンズシートにおいて、レンズのレンズ形状谷部と基材シートのレンズ形成面側の表面との間隔は、1～300 μmであることとすれば、レンズシートの谷部と基材シートの表面との間隔を所定量としているので、たとえ質量平均粒径より大きな光拡散剤粒子が基材シート表面部に存在しても、製造工程において拡散材の凹凸が成型型の山部を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0055】また上記態様で、光拡散剤粒子は樹脂ビーズであることとすれば、たとえ質量平均粒径に比べてかなり大きな粒径の拡散ビーズが混ざり基材表面に突出していても、光拡散剤粒子の材質が成型型の材質よりやわらかいので、成型型を傷つけることがなく、成型型の寿命を長くすることができる。

【0056】また、上記態様においてさらに、基材シートの他方の面にもレンズが形成されていることとして構成した場合には、基材シートに新たな光学的機能を付与することができる。

【0057】さらに上記した諸態様において、基材シートは押し出し成形により形成されているように構成した場合には、基材シートを連続的に製造することが可能となり、生産性の向上及び製造原価の低減に資することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレンズシートの断面図である。

【図2】基材の押し出し成形装置を示す図である。

【図3】（a）は軟化状態の（b）は固化状態の基材樹脂中の光拡散剤粒子をそれぞれ示す断面図である。

【図4】レンズシートの成形工程を示す図である。

【図5】レンズ成形の均し横層工程における、電解放射線硬化型樹脂、基材シート、及び、成型型と光拡散剤粒子の関係を示す図である。

【符号の説明】

B：基材樹脂層

BS：基材（基材シート）

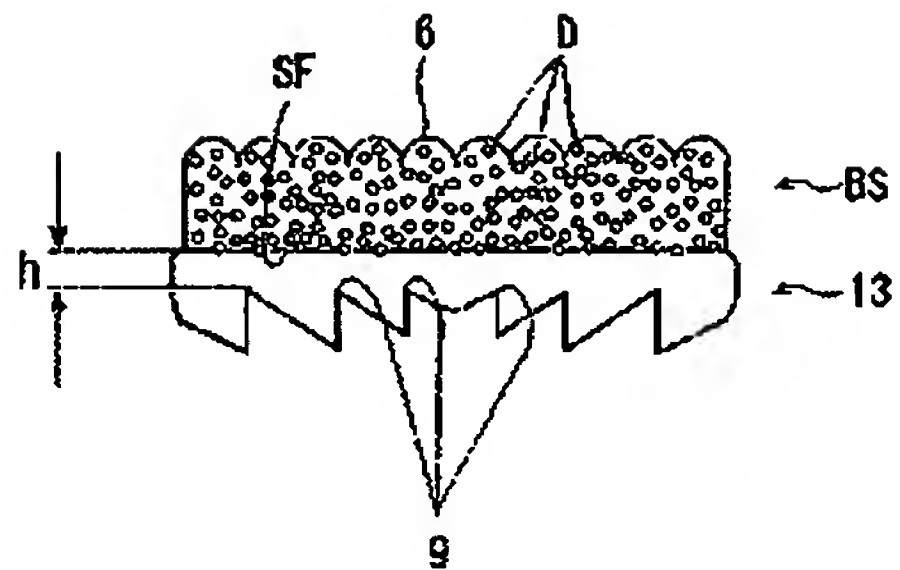
D：光拡散剤粒子

g：レンズ形状谷部

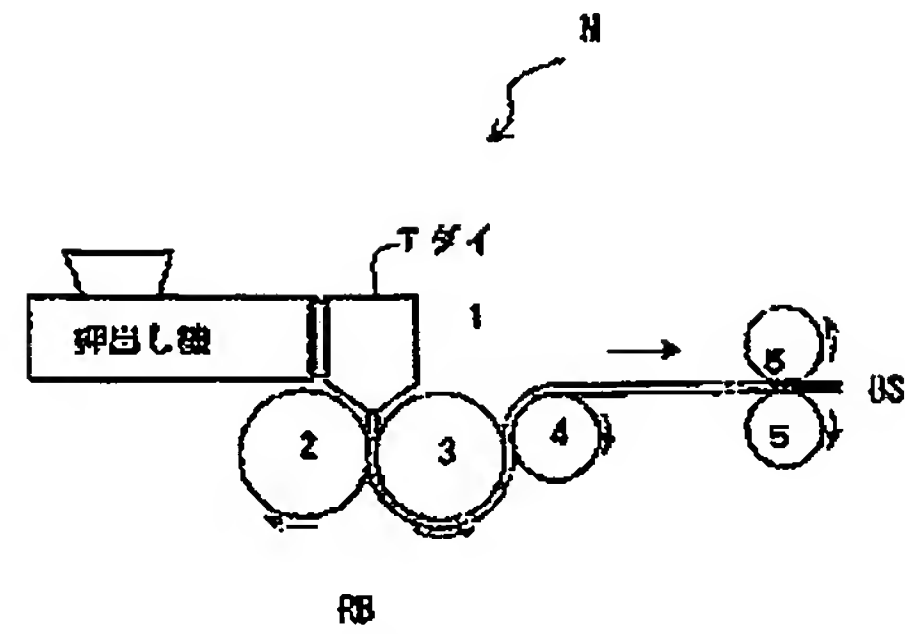
(8)

特開2002-250807

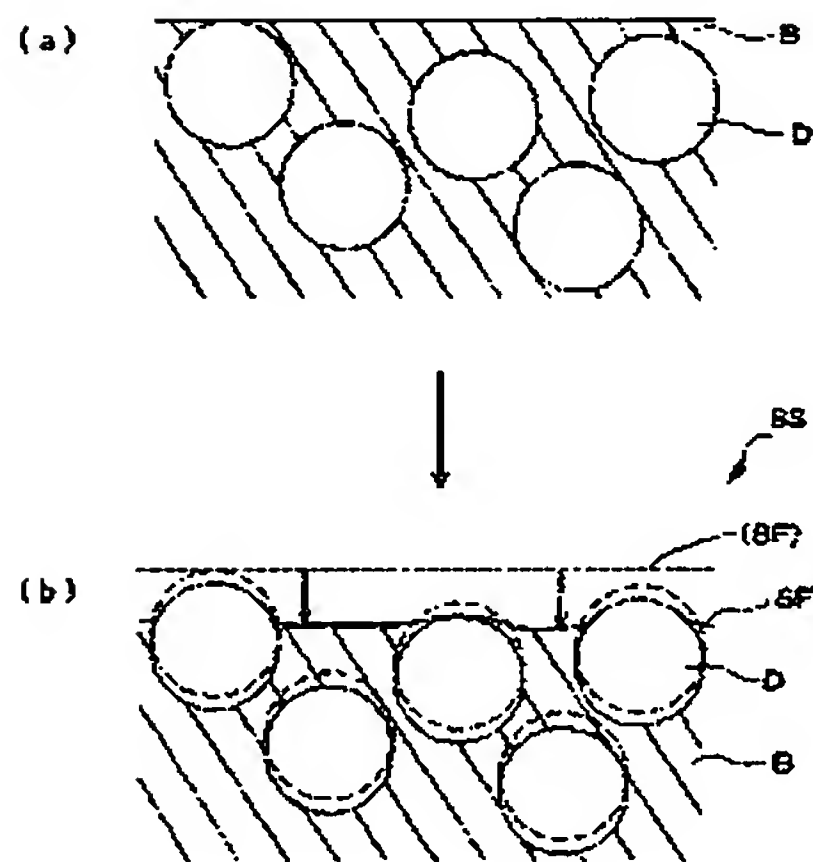
【図1】



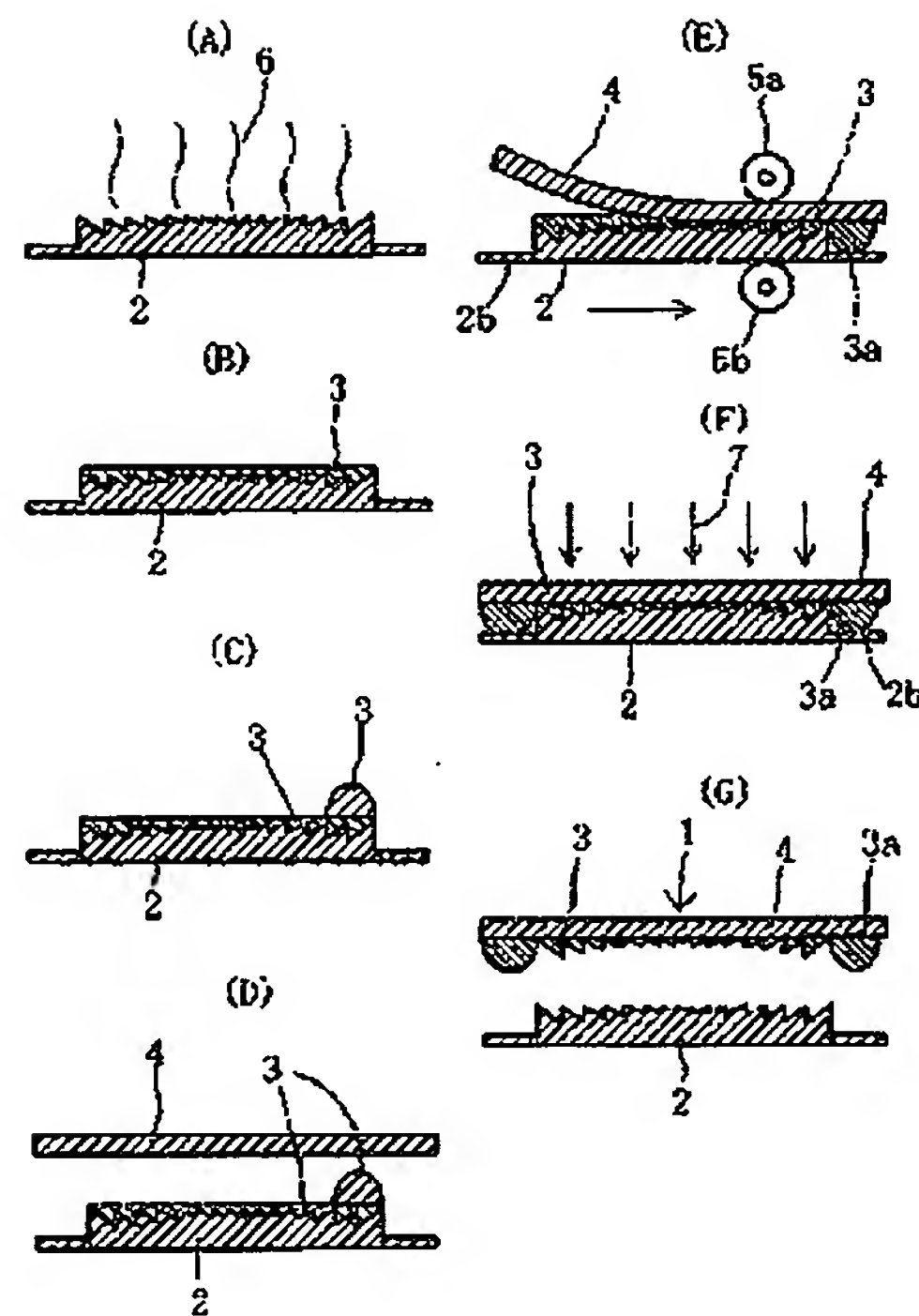
【図2】



【図3】



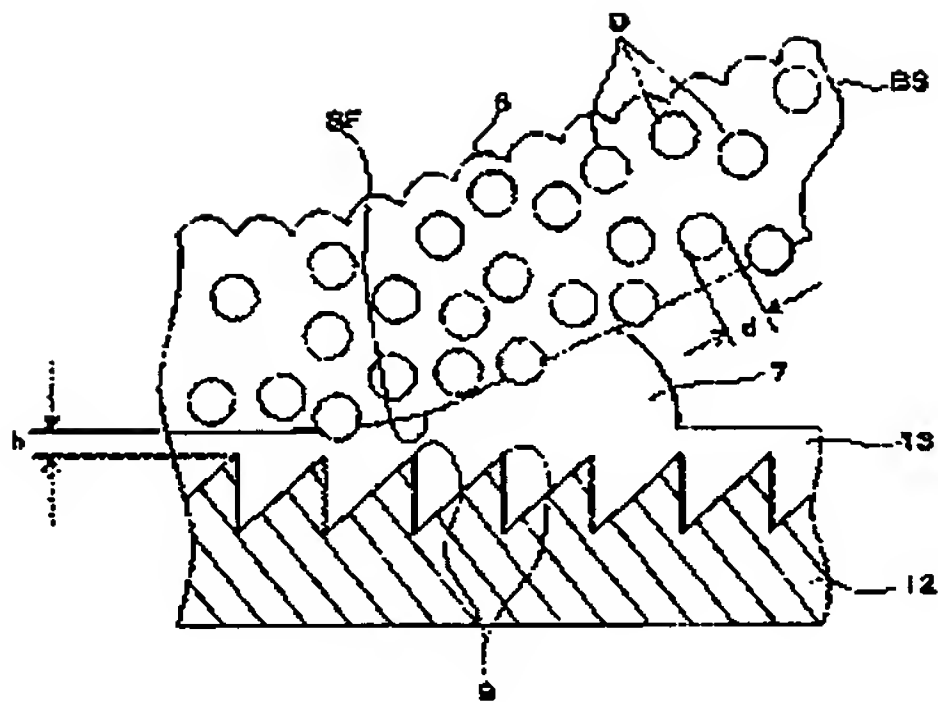
【図4】



(9)

特開2002-250807

【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F i	フーワード (参考)
B 2 9 L	11:00	B 2 9 L	11:00
(72)発明者	橋本 龍児	F ターム (参考)	2H021 BA22 BA23 BA27 BA32
	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号		2H042 BA02 BA12 BA14 BA15 BA19
	大日本印刷株式会社内		4F204 AA42 AD05 AD08 AH75 EA01
			EB01 EB12 EK18

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.